

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-192876

(43)Date of publication of application : 22.08.1991

(51)Int.Cl.

H04N 1/41
// H04N 1/415

(21)Application number : 01-333836

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 21.12.1989

(72)Inventor : KATAYAMA AKIHIRO
YASUDA YASUHIKO
KATO SHIGEO

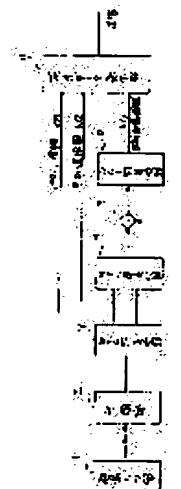
(54) PICTURE CODER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reproduce a character part with high quality, to prevent production of ringing and to save a high frequency component by applying BTC coding to the character part including much high frequency component and taking a difference between the BTC decoding picture and an input picture.

CONSTITUTION: An input picture data inputted from a picture input section 1 is discriminated as to whether it is a character part or not for each block by a classification section 2 and the block discriminated to be a character is given to a BTC(Block Truncation coding) section 3, where the pattern is expressed as one bit and a difference P1-P2 being a difference between mean values P1 and P2 is coded. A BTC decoding section 4 uses signals 101, 102 to reconstitute the picture and only the character block is reproduced. A differential device 5 takes a difference between the reproduced picture and the input picture and its output is coded at a DCT(discrete cosine transformation) coding section 6.

Thus, a character part including much high frequency component is coded by the BTC to eliminate the high frequency component thereby preventing production of ringing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PD2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-192876

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)8月22日

H 04 N 1/41
// H 04 N 1/415

C 8220-5C
8220-5C

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

⑭ 発明の名称 画像符号化装置

⑰ 特 願 平1-333836

⑱ 出 願 平1(1989)12月21日

⑲ 発 明 者 片 山 昭 宏 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑲ 発 明 者 安 田 靖 彦 東京都武蔵野市吉祥寺南町4-4-21
⑲ 発 明 者 加 藤 茂 夫 埼玉県北葛飾郡吉川町吉川団地1-2-206
⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
⑲ 代 理 人 弁理士 丸 島 儀一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

画 像 符 号 化 装 置

2. 特許請求の範囲

(1) 入力画像について複数画素から構成される

ブロック毎にエッジ部か否かを判定する手段、

前記判定手段によりエッジ部と判定されたブロックについてブロック符号化を行なう手段、

前記ブロック符号化手段により符号化されたエッジ部のブロックを復号化する手段、

前記入力画像と前記復号化手段により復号化されたエッジ部の画像との差分をDCT符号化する手段とを有することを特徴とする画像符号化装置。

(2) 前記ブロック符号化手段は、符号化の対象となるブロックのパターン情報と、該ブロック内の平均値以上の画素の平均値とブロック内の平均値未満の画素の平均値の差分値を符号化する手段であることを特徴とする請求項第1項記載の画像符号化装置。

(3) 前記復号化手段は、前記パターン情報及び前記2つの平均値の差分値から各ブロックの画像を再構成する手段であることを特徴とする請求項第4項記載の画像符号化装置。

(4) 符号化の対象となるブロックのパターン情報と、該ブロック内の平均値以上の画素の平均値とブロック内の平均値未満の画素の平均値の差分値とをブロック符号化する手段を有することを特徴とする画像符号化装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ファクシミリ通信や画像データベースなどに用いられる画像符号化装置に関するものである。

〔従来の技術〕

近年、自然画像(多値カラー画像)を符号化する方法として画像を複数画素から構成されるブロックに分割し、それぞれのブロックに対してDCT(ディスクリット・コサイン変換)を行ない、その係数を量子化し、ハフマン符号を割り当てる

方法が提案されている。

〔発明が解決しようとしている課題〕

しかしながら、上記従来例では符号化効率を上げるためにDCT係数の高周波部分を粗く量子化するので、再生画像のエッジ部、特に文字の部分で、リングング(ringing)が発生し、文字の周辺部のにじみが、画像の品質を著しく下げていた。

そこで、本発明は上述のようなリングングの発生を防止し、特に文字を含む画像を再生したときの画質も良好な画像符号化装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段及び作用〕

上記課題を解決するため、本出願の第一の発明の画像符号化装置は、入力画像について複数画素から構成されるブロック毎にエッジ部か否かを判定する手段、前記判定手段によりエッジ部と判定されたブロックについてブロック符号化を行なう手段、前記ブロック符号化手段により符号化されたエッジ部のブロックを復号化する手段、前記入

本発明の第一の実施例は、符号化する画像を自然画像(平坦)部分と文字(エッジ)部分に分類する手段を設け、文字部に分類された部分を最初にBTC(Block Truncation Coding)で符号化し次にもとの画像(オリジナルの画像)とBTCの復元画像との差分をとってそれをDCT符号化することにより、リングングの発生源であった強エッジ部が差分をとることで、すでに除去されているので、高品位な文字の再生が可能となる。

以下図面を用いて具体的に説明する。

第1図は本発明の第1実施例の符号化部の構成を示す図面である。1は画像入力部、2は文字部分か自然画像部分かを区別する分類部、3はBTCを用いて符号化するBTC符号化部、4はBTC復号化部、5は入力画像とBTC復号画像との差分をとる差分器、6はその差分データにDCTを施し、変換係数を量子化してハフマン符号化を行なうDCT符号化部、7は符号データ発生部である。

力画像と前記復号化手段により復号化されたエッジ部の画像との差分をDCT符号化する手段とを有することを特徴とする。

上記構成において、前記判定手段は入力画像について、複数画素から構成されるブロック毎にエッジ部か否かを判定し、前記ブロック符号化手段は前記判定手段によりエッジ部と判定されたブロックについてブロック符号化を行い、前記復号化手段は前記ブロック符号化手段により符号化されたエッジ部のブロックを復号化し、前記DCT符号化手段は前記入力画像と前記復号化手段により復号化されたエッジ部の画像との差分をDCT符号化する。

また、本出願の第二の発明の画像符号化装置は、符号化の対象となるブロックのパターン情報と、該ブロック内の平均値以上の画素の平均値とブロック内の平均値未満の画素の平均値の差分値とをブロック符号化する手段を有することを特徴とする。

〔実施例1〕

次に、上記構成において、CCDセンサーなどの画像入力部1により入力された入力画像データは、分類部2においてブロック毎に文字部分か否かが判定される。この判定は $N \times M$ 画素単位(M , N は任意であるが、ここでは $N = M = 4$ として説明する)のブロックで行われる。

ブロック中の画素の濃度を x_{ij} ($i = 1, \dots, 4$, $j = 1, \dots, 4$)とすると、まず平均値 $\bar{X} = (\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 x_{ij}) / 16$ を求め、さらに、 x_{ij} のうち、 \bar{X} 以上の画素の平均 P_1 と標準偏差 a_1 、 \bar{X} より小さい画素の平均 P_2 と標準偏差 a_2 を求める(画像データを8ビットとする)。

そして、

$$P_1 - P_2 \geq T_1 \quad \text{and} \quad a_1 < T_2$$

$$\text{and} \quad a_2 < T_3$$

を満たすブロックを文字部分と判定する。ここでは $T_1 = 100$, $T_2 = T_3 = 30$ としたが、これに限らない。このように T_1 、 T_2 、 T_3 という閾値を設けることにより、エッジ部のうち特に文字の部分を精度よく判定することができる。

なお、文字部分の判定には、エッジ抽出のための空間周波数フィルタや、ブロック内の画素の最大値と最小値の差など他の公知の方法も用いることができる。

次に、分類部2で文字と判定されたブロックについては、BTC符号化部3で、そのパターンを1ビットで表わし、平均値 P_1 と P_2 を符号化する。

この様子を第3図を用いて説明する。Aを自然画像部、Bを文字部とすると、Aの部分は第4図に示すように各画素をすべて0とし、Bの部分は $(\frac{P_1 + P_2}{2})$ よりも大きい画素を1、それ以外を0とする(例えば、第5図のように)。この処理を入力画像全体に施すことにより、文字部以外はすべて0となり、文字パターンのみを残すことができる(第6図)。パターン情報は、MMR或いはエントロピーコーディングによりその全体が符号化され信号101となる。

また、文字ブロックの P_1 、 P_2 についても、ハフマン符号化がなされ、信号102となる。

い文字部をBTCにより符号化し、高周波部分を削減することで、この問題をクリアしている。

符号データ発生部7においては、まず、自然画像情報103が入力画像一面分送られ、次に、入力画像一面分について、各ブロックが文字ブロックであるか否かの1ビットの情報がMMRなどにより送られ、最後に、パターン情報101と平均値情報102が送られる。文字ブロックであるか否かの判断は、符号データ発生部7に信号101、102が来るか否かにより行い、その結果を符号データ発生部7の内部のメモリに入力画像一面分保持しておく。

なお、上記各種の情報の送信の順序は上述の場合に限らず、例えば最初に文字部か否かを示す信号を送っても良い。

第2図は、受信した符号データを復号する部分のブロック図である。まず、BTC復号部10において、符号データ受信部8からの、パターン情報信号201と各ブロックの平均値 P_1 、 P_2 の情報信号202を用いて文字部のブロックが復

BTC復号化部4において、信号101と102により、画像の再構成が行われ、文字ブロックのみが再現される。差分器5において、再現された画像と入力画像との差分がとられ、その出力が、DCT符号化部6において符号化される。

DCT符号化部6では、まず、 4×4 ブロックに2次元のDCTを行ない、例えば第8図の様な変換係数を得る。得られた変換係数は、第7図のような量子化テーブルによって、各々の係数が量子化され、第9図のような量子化データが得られる。具体的には第8図の変換係数の各々をマトリックス上で対応する第7図の量子化テーブルの成分で割り算し、小数点以下を切り捨てることにより第9図に示す量子化データが得られる。DCT符号は、第9図のように量子化された係数をジグザグスキャンし、ハフマン符号化することにより構成され、信号103となる。従来問題となっていたリンギングは、量子化による高周波成分のカットが原因であったが、本発明は高周波成分の多

号され、これをもとに、文字画像が再構成される。つまりパターン情報が第6図のように復元された時、文字部(ブロック中に1の存在しているもの)の0は、 P_2 で置き換え、1は P_1 で置き換える。

また、逆DCT復号部9において、量子化された変換係数情報202が復号され、量子化テーブル(第7図(量子化時に用いたものと同一のテーブル))を用いて、量子化時と全く逆の手順で逆量子化を行ない、変換係数を求める(第10図)。すなわち、第9図の量子化データに対し、第7図の量子化テーブルの各成分を乗算し、第10図の変換係数を得る。次に2次元の逆DCTを施し、得られた画像とBTC復号化部10より出力された画像を加算器11により加算し、最終的な復号データを得、復号データ出力部12、例えばレーザービームプリンタ、インクジェットプリンタ、サーマルプリンタなどにより画像出力を行なう。

以上のように本実施例によれば、符号化する画

像を自然画像(平坦)部分と文字(エッジ)部分に分類する手段を設け、文字部に分類された部分を最初にBTCで符号化し次にもとの画像(オリジナルの画像)とBTCの復元画像との差分をとってそれをDCT符号化することにより、リングの発生源であった強エッジ部が、差分をとることによりすでに除去されているので、高品位な文字の再生が可能となる。

[第2の実施例]

上記第一の実施例においては、BTCにおいてブロック内平均値 X 以上の画素の平均値 P_1 と、 X 未満の画素の平均値 P_2 のいずれもハフマン符号化を行ない送信することとしたが、本実施例は、第11図に示すように、 P_1 と P_2 の差分値 $P_1 - P_2$ をハフマン符号化するようにしたものである。

このように、文字と判定されたブロックについて、そのブロックのパターンデータと、差分値 $P_1 - P_2$ のみを符号化することによりBTCにおける符号化効率を大幅に向上させることができる。

第12図は本発明の第2の実施例の符号化部の構成を示す図面である。1は画像入力部、2は文字部分か自然画像部分かを区別する分類部、3はBTCを用いて符号化するBTC符号化部、4はBTC復号化部、5は入力画像とBTC復号画像との差分をとる差分器、6はその差分データにDCTを施し、変換係数を量子化してハフマン符号化を行なうDCT符号化部、7は符号データ発生部である。

次に、上記構成において、CCDセンサーなどの画像入力部1により入力された入力画像データは、分類部2においてブロック毎に文字部分か否かが判定される。この判定は $N \times M$ 画素単位(M, N は任意であるが、ここでは $N = M = 4$ として説明する)のブロックで行われる。

ブロック中の画素の濃度を x_{ij} ($i = 1, \dots, 4, j = 1, \dots, 4$)とすると、まず平均値 $\bar{X} = (\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 x_{ij}) / 16$ を求め、さらに、 x_{ij} のうち、 \bar{X} 以上の画素の平均 P_1 と標準偏差 a_1 、 \bar{X} より小さい画素の平均 P_2 と標準偏差 a_2 を求

る。

一方、文字ブロックの高周波成分は、差分値 $P_1 - P_2$ のみを用いて、BTCによる符号化により、ほぼ良好に再現することができるが、BTCのみでは、第11図の斜線部に当たる部分のデータが回復できないことになる。

そこで、本実施例の符号化装置においては、BTCによる符号化データを再度復号化し、オリジナル画像との差分をとり、これをDCT符号化するので、第11図の斜線部の部分はDCTにより符号化することができる。従って、本実施例によれば、文字部についてブロック符号化を行なう際の符号化効率を向上させる一方で、そのブロック符号化の対象とならなかったデータをDCT符号化によりフォローするので、符号化効率を向上させたことにより生じる画質の劣化を防止することができる。

以下本実施例の符号化装置の構成を説明する。

本実施例の構成も基本的には実施例1と同様である。

める(画像データを8ビットとする)。

そして、

$$P_1 - P_2 \geq T_1 \quad \text{and} \quad a_1 < T_2 \\ \text{and} \quad a_2 < T_3$$

を満たすブロックを文字部分と判定する。ここでは $T_1 = 100$, $T_2 = T_3 = 30$ としたが、これに限らない。各ブロック1ビットの分類情報104は、符号データ発生部7に直接送られ、内部のメモリに入力画像一面分の分類情報が蓄積される。

次に、分類部2で文字と判定されたブロックについては、BTC符号化部3で、そのパターンを1ビットで表わし、平均値 P_1 と P_2 の差分値 $P_1 - P_2$ を符号化する。

この様子を第3図を用いて説明する。Aを自然画像部、Bを文字部とすると、Aの部分は第4図に示すように各画素をすべて0とし、Bの部分は $(\frac{P_1 + P_2}{2})$ よりも大きい画素を1、それ以外を0とする(例えば、第5図のように)。この処理を入力画像全体に施すことにより、文字部以外

はすべて0となり、文字パターンのみを残すことができる(第6図)。パターン情報は、MMR或いはエントロピーコーディングによりその全体が符号化され信号101となる。また、文字ブロックの P_1 、 $-P_2$ についても、ハフマン符号化がなされ、信号102となる。

BTC復号化部4において、信号101と102により、画像の再構成が行われ、文字ブロックのみが再現される。差分器5において、再現された画像と入力画像との差分がとられ、その出力が、DCT符号化部6において符号化される。

DCT符号化部6では、まず、 4×4 ブロックに2次元のDCTを行ない、例えば第8図の様な変換係数を得る。得られた変換係数は、第7図のような量子化テーブルによって、各々の係数が量子化され、第9図のような量子化データが得られる。具体的には第8図の変換係数の各々をマトリックス上で対応する第7図の量子化テーブルの成分で割り算し、小数点以下を切り捨てることによ

され、量子化テーブル(第7図(量子化時に用いたものと同じのテーブル))を用いて、量子化時と全く逆の手順で逆量子化を行ない、変換係数を求める(第10図)。すなわち、第9図の量子化データに対し、第7図の量子化テーブルの各成分を乗算し、第10図の変換係数を得る。次に2次元の逆DCTを施し、得られた画像とBTC復号化部10より出力された画像を加算器11により加算し、最終的な復号データを得、復号データ出力部12により画像出力を行なう。

以上の様に、本実施例によれば、文字部のブロック符号化における符号化効率の向上を図ると共に、再生画像の画質の劣化を防ぐことができる。

[他の実施例]

上述の実施例においては白黒多値画像について説明をしたが本発明は、カラー多値画像にも、応用できる。方法としては、RGBの各面について本発明を用いる方法と、RGBをYUVや $L^*a^*b^*$ 等の色空間に変換し、本発明を用いる方法などがある。

り第9図に示す量子化データが得られる。DCT符号は、第9図のように量子化された係数をジグザグスキャンし、ハフマン符号化することにより構成され、信号103となる。従来問題となっていたリングングは、量子化による高周波成分のカットが原因であったが、本発明は高周波成分の多い文字部をBTCにより符号化し、高周波部分を削減することで、この問題をクリアしている。

第2図の受信した符号データを復号する部分のブロック図は、第1の実施例の場合と同様である。すなわち、まず、BTC復号部10において、符号データ受信部8からの、パターン情報信号201と各ブロックの平均値 P_1 、 P_2 の差分値 $P_1 - P_2$ の情報信号202を用いて文字部のブロックが復号され、これをもとに、文字画像が再構成される。つまりパターン情報が第6図のように復元された時、文字部(ブロック中に1の存在しているもの)の0は、0とし、1は $P_1 - P_2$ で置き換える。また、逆DCT復号部9において、量子化された変換係数情報202が復号

また、BTC符号化部3において、 P_1 、 P_2 はそれぞれ隣接ブロックの P_1 、 P_2 との差分をとってハフマン符号化あるいは、算術符号等のエントロピーコーディングを用いることも可能である。

また、符号データの送受信は、ブロック毎に文字部であることを示すフラッグ、パターン情報101、平均値情報102、自然画像情報103をまとめて行う様にしても良い。

また、上記ブロック符号化は、パターン情報と上記差分値情報を符号化する場合に限らず、例えばパターン情報と標準偏差を符号化しても良い。

本発明においては、BTCによる再現画像と入力画像の差分をDCT符号化した、第12図に示すように、文字部にはDCT符号化を行なわずBTC符号化のみを行ない文字部以外をDCT符号化することも可能である。

即ち、第13図において、121は画像入力部から入力された画像データであり、分類部122において、ブロック毎にエッジ部か否かが判定さ

れエッジ部と判定されたブロックは、B T C 符号化部 1 2 3 により符号化され、ブロック内のパターンデータ 1 2 6 と上述の平均値データ P、P: (1 2 7) が符号データ発生部 1 2 5 に送られる。一方、エッジ部でないと判定されたブロックは、D C T 符号化部 1 2 4 において、上述の方法と同様に量子化され、量子化データ 1 2 8 が符号データ発生部 1 2 5 に送られる。符号データ発生部 1 2 5 においては、ブロック毎にパターンデータ 1 2 6、平均値データ 1 2 7、量子化データ 1 2 8 が蓄積され送信用符号データが作成される。一方、復号化は符号化の逆の手順で行われ、符号データ受信部 1 2 9 で受信された符号データのうち、パターンデータ 1 2 6、平均値データ 1 2 7 を用いて B C T 復号化が B C T 復号化部 1 3 0 で行われ、量子化データ 1 2 8 を用いて D C T 復号化が D C T 復号化部 1 3 1 で行われる。最終的にエッジ部の B C T 復号化データ 1 3 2 と自然画像部の D C T 復号化データを画像出力部 1 3 4 のメモリー上でオリジナル画像を再構成すること

ができる。

[発明の効果]

以上説明したように、高周波成分の多い文字部を B T C 符号化し、B T C 復元画像を入力画像の差分をとることによってその高周波成分を削減できるので、これを D C T 符号化したときにリングが発生せず、従来に比べて文字部を高品位に再生することができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の第 1 の実施例の符号化部のブロック図、

第 2 図は、本発明の第 1 の実施例の復号化部のブロック図、

第 3 図は、入力画像のブロック分割を示す図、

第 4 図は、自然画像部のブロックパターンを示す図、

第 5 図は、文字部のブロックパターンを示す図

第 6 図は、入力画像のブロックパターンを示す図、

第 7 図は、量子化テーブルの例を示す図、

第 8 図は、D C T 変換係数の例を示す図、

第 9 図は、D C T 量子化データの例を示す図、

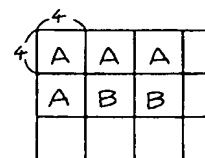
第 1 0 図は、D C T 復号化データの例を示す図

第 1 1 図は、本発明の第 2 の実施例の原理を説明する図、

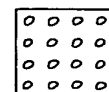
第 1 2 図は、本発明の第 2 の実施例の符号化部のブロック図、

第 1 3 図は、他の実施例を説明する図である。

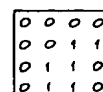
第 3 図



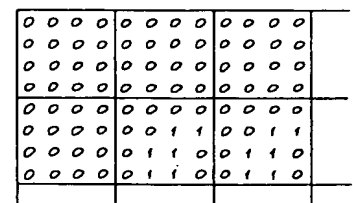
第 4 図



第 5 図



第 6 図



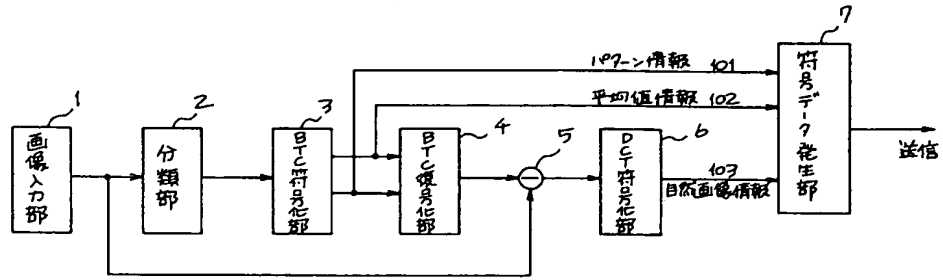
出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 儀 一

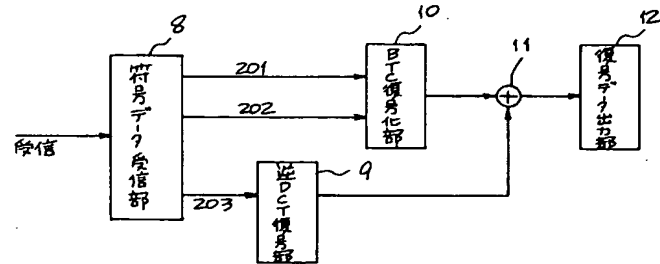
西 山 恵 三



第1図



第2図



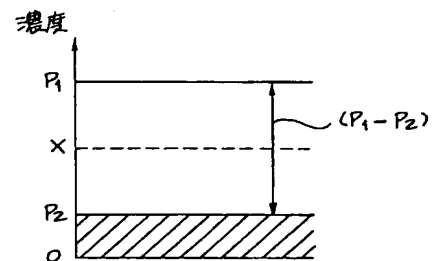
第7図

4	2	3	6
2	3	4	7
3	4	8	9
6	7	9	10

第8図

20	10	5	1
10	9	3	2
3	3	2	1
1	2	1	1

第11図



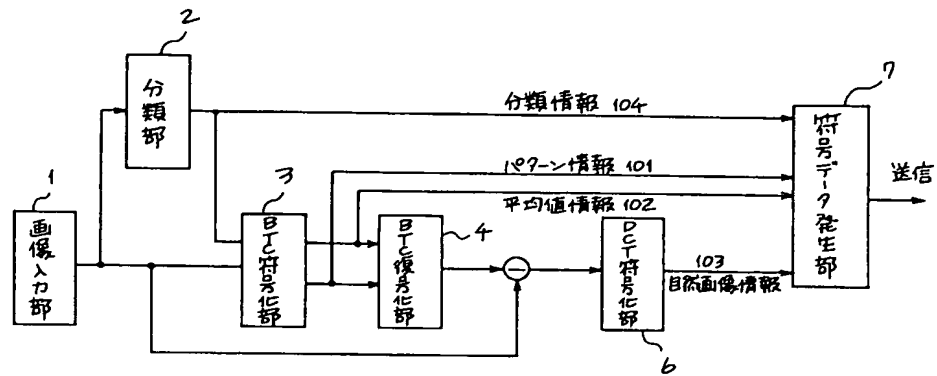
第9図

5	5	1	0
5	3	0	0
1	0	0	0
0	0	0	0

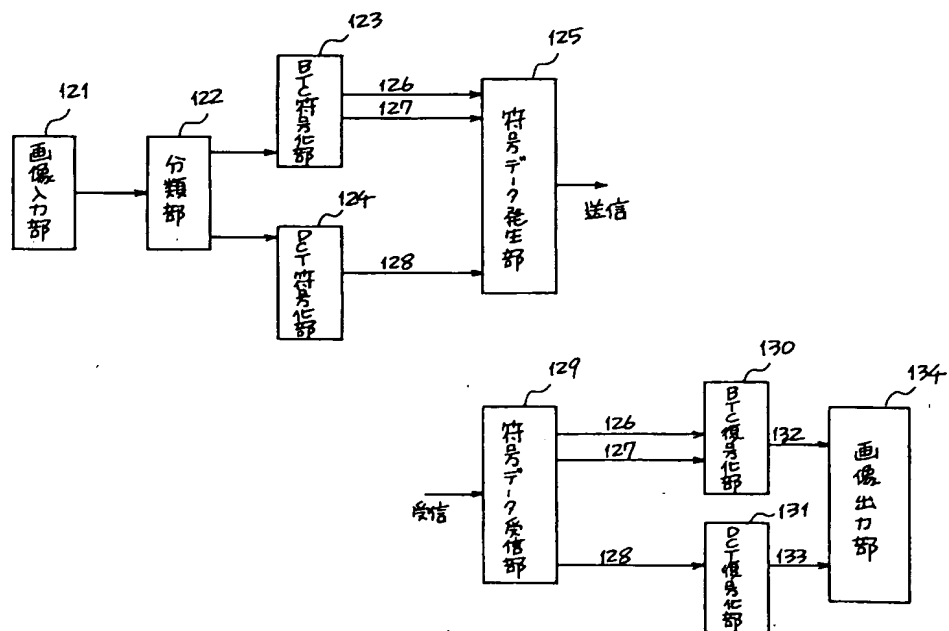
第10図

20	10	3	0
10	9	0	0
3	0	0	0
0	0	0	0

第12図



第13図



尚、これらの帯電防止剤については以下の略号を使用致します。

TCNQ;テトラシアノキノジメタン

TMPD:テトラメチルパラフェニレンジアミン

TMA:テトラメチルアンモニウムクロリド

5 :ジベンゾ-18-クラウン-6

各帯電防止剤の構造を以下に示します。

10

TCNQ : テトラシアノキノジメタン

15 TMPD : テトラメチルパラフェニレンジアミン

20 TMA : テトラメチルアンモニウムクロリド

25

ジベンゾ-18-クラウン-6